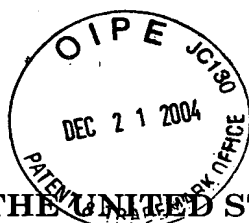


P8491J



IPW

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
Applicant(s): Akihiro Sawada, et al.

Group Art Unit: 2841

Serial No.: 10/650,333

Examiner: Vit W. Miska

Filed: August 28, 2003

Title: Analog Electronic Timepiece

**CERTIFICATE OF MAILING**

I hereby certify that this correspondence is, on this date, being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as "First Class" mail in an envelope addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Date: December 14, 2004

*Virginia Silva*  
\_\_\_\_\_  
Virginia Silva

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS**

Commissioner for Patents  
P. O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Enclosed are the certified copies of the Japanese patent applications listed below. The claim of priority under 35 USC §119 in the above-identified application is based on these Japanese patent applications.

Japanese Patent Applications

<u>Number</u>	<u>Date Filed</u>
2002-253578	8/30/2002
2003-094252	3/31/2003

Respectfully submitted,

*Michael T. Gabrik*

Michael T. Gabrik  
Registration No. 32,896

Please address all correspondence to:  
Epson Research and Development, Inc.  
Intellectual Property Department  
150 River Oaks Parkway, Suite 225  
San Jose, CA 95134  
Customer No. 20178  
Phone: (408) 952-6000  
Facsimile: (408) 954-9058  
Date: December 14, 2004

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月30日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-253578  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP 2002-253578]

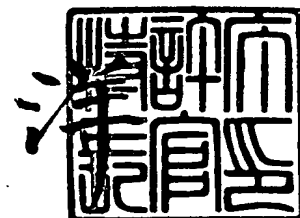
出願人 セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2004年12月 2日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



出証番号 出証特2004-3110085

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0093977

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 北原 丈二

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 澤田 明宏

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 丸山 昭彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100091823

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 櫛渕 昌之

【選任した代理人】

    【識別番号】 100101775

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 櫛渕 一江

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 044163

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アナログ電子時計

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 板状の振動体と、この振動体の振動により駆動される被駆動体と、この被駆動体の駆動により直接、或いは伝達機構を介して動作する時刻表示機構とを備えたことを特徴とするアナログ電子時計。

【請求項 2】 前記板状の振動体は、板状の圧電素子と補強部とが積層された振動板と、この振動板を支持体に固定する固定部と、前記振動板の長手方向端部に設けられた当接部とを備え、前記圧電素子に駆動信号を供給することにより、前記圧電素子を伸縮させて前記振動板に前記長手方向に伸縮する振動を生じさせ、この振動に伴う前記当接部の変位によって被駆動体を駆動する圧電アクチュエータであり、前記当接部と前記被駆動体とが押圧手段によって押圧されていることを特徴とする請求項 1 記載のアナログ電子時計。

【請求項 3】 前記被駆動体、或いは前記伝達機構と平面的に重なり合わない位置に前記振動体が配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のアナログ電子時計。

【請求項 4】 前記伝達機構及び前記時刻表示機構を含む機構と平面的に重なり合う位置に前記振動体が配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のアナログ電子時計。

【請求項 5】 前記被駆動体に前記振動体を押圧する押圧手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項記載のアナログ電子時計。

【請求項 6】 前記振動体に前記被駆動体を押圧する押圧手段を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項記載のアナログ電子時計。

【請求項 7】 前記押圧手段による押圧力を前記伝達機構の内の前記被駆動体で最初に駆動される被駆動車の略周方向に作用させることを特徴とする請求項 6 記載のアナログ電子時計。

【請求項 8】 前記押圧手段による押圧力を前記伝達機構の内の前記被駆動体で最初に駆動される被駆動車の略中心方向に作用させることを特徴とする請求項 6 記載のアナログ電子時計。

**【発明の詳細な説明】****【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

この発明は、圧電アクチュエータを用いたアナログ電子時計に関する。

**【0 0 0 2】****【従来の技術】**

従来、圧電素子の圧電効果で振動を誘起する振動体と、この振動体の振動により回転駆動される被駆動体と、この被駆動体の回転により動作する表示手段とを備えた時計が提案されている。例えば、特開昭 6 0 - 1 1 3 6 7 5 号公報（特許文献 1）、特開昭 6 2 - 2 2 3 6 8 9 号公報（特許文献 2）、特開昭 6 3 - 1 1 3 9 9 0 号公報（特許文献 3）、特公平 7 - 3 9 1 7 5 号公報（特許文献 4）がある。

**【0 0 0 3】****【発明が解決しようとする課題】**

しかし、特許文献 2 では、振動体の振動をラチェットにより回転移動に変換するため、変換効率が悪いという問題がある。時計のように限られたサイズの中で内蔵の電源を利用する商品では、電池寿命の極めて短い商品になってしまう。これを解決するためには、大容量の大きな電池を搭載しなければならない、時計サイズが大型化し、デザイン上の制約を受けるという問題がある。

特許文献 1，3，4 では、くさび構造、或いはリング状のモータ構造が採用されており、時計体の厚み方向を長手とする楕円の振幅を、平面方向の回転に変換する構造である。この振幅は平面方向の変位が極めて少ないため、回転移動に変換するためのエネルギー効率が極めて悪い。

従って、これを時計体に搭載した場合、上述と同様に電池寿命の極めて短い商品になってしまう。これを解決するために、平面方向の変位を拡大する機構が提案されているが、この機構は厚み方向に構成される。もともとこのタイプの構造は、振動体と被駆動体が厚み方向に重なる構成のため、厚みが更に大きくなり、時計体の薄型化に対し大きな問題があった。

そこで、本発明の目的は、上述した従来技術が有する課題を解消し、変換効率

が良く、小型、薄型化が可能なアナログ電子時計を提供することにある。

#### 【0 0 0 4】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、板状の振動体と、この振動体の振動により駆動される被駆動体と、この被駆動体の駆動により直接、或いは伝達機構を介して動作する時刻表示機構とを備えたことを特徴とする。

#### 【0 0 0 5】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載のものにおいて、前記板状の振動体は、板状の圧電素子と補強部とが積層された振動板と、この振動板を支持体に固定する固定部と、前記振動板の長手方向端部に設けられた当接部とを備え、前記圧電素子に駆動信号を供給することにより、前記圧電素子を伸縮させて前記振動板に前記長手方向に伸縮する振動を生じさせ、この振動に伴う前記当接部の変位によって被駆動体を駆動する圧電アクチュエータであり、前記当接部と前記被駆動体とが押圧手段によって押圧されていることを特徴とする。

#### 【0 0 0 6】

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載のものにおいて、前記被駆動体、或いは前記伝達機構と平面的に重なり合わない位置に前記振動体が配置されていることを特徴とする。

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載のものにおいて、前記伝達機構及び前記時刻表示機構を含む機構と平面的に重なり合う位置に前記振動体が配置されていることを特徴とする。

#### 【0 0 0 7】

請求項 5 記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項記載のものにおいて、前記被駆動体に前記振動体を押圧する押圧手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0 0 0 8】

請求項 6 記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項記載のものにおいて、前記振動体に前記被駆動体を押圧する押圧手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0 0 0 9】

請求項 7 記載の発明は、請求項 6 記載のものにおいて、前記押圧手段による押

圧力を前記伝達機構の内の前記被駆動体で最初に駆動される被駆動車の略周方向に作用させることを特徴とする。

#### 【0010】

請求項 8 記載の発明は、請求項 6 記載のものにおいて、前記押圧手段による押圧力を前記伝達機構の内の前記被駆動体で最初に駆動される被駆動車の略中心方向に作用させることを特徴とする。

#### 【0011】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

#### 【0012】

図 1 は、本実施形態によるアナログ電子時計を示すブロック・ダイアグラム、図 2 は、同じくアナログ電子時計を示す表平面図である。

#### 【0013】

図 1 に示す時計では、制御対象が時刻表示機構 5 であり、時刻表示機構 5 は圧電アクチュエータ 341 で動作する。図 1 において、電源 1 からの電気エネルギーを受けて、電子回路 2 の発振回路 201 が基準信号である 32,768 Hz を発振する。基準信号を分周回路 202 において 1 Hz とする。分周回路 202 からの信号は制御回路 225 に送られる。この制御回路 225 は、時刻表示機構 5 の駆動源である圧電アクチュエータ 341 の駆動パルスの供給タイミングを制御する。そして、制御回路 225 は、圧電アクチュエータ 341 に駆動パルスを与える発振回路 2361 に命令信号を入力する。

#### 【0014】

制御回路 225 からの供給タイミングを制御された駆動パルス命令信号が、発振回路 2361 に入力されると、波形成形回路 2362 を経てモータ駆動回路 2363 に入力され、このモータ駆動回路 2363 は圧電アクチュエータ 341 に駆動パルスを供給する。この圧電アクチュエータ 341 は駆動パルスに従い電気エネルギーを機械エネルギーに変換し、圧電効果を利用して被駆動体（ロータ）343 の外周を突っつき、この突っつきにより回転されるロータ 343 が伝達機構（減速輪列）4 を回転駆動し、時刻表示機構 5 を駆動する。この時刻表示機構



5 の表示を修正するには時刻修正装置 8 によって行われる。

#### 【0015】

図 2 は、アナログ電子時計の平面図である。

#### 【0016】

図 1 のブロック・ダイヤグラムで記した各種の機構は、図 2 に示すように、地板 11 に対してまとまりよく配置されている。

即ち、電源 1 を構成する電池 1 A、マイナス端子 1 B 及びプラス端子 1 C と、リ्यूズ 8 A を含む時刻修正装置 8 と、発振回路 201 を構成する水晶発振器 201 A と、電子回路 2 が形成された IC 2 A と、駆動源としての圧電アクチュエータ 341 を含む時刻表示機構 5 とがまとまりよく配置されている。101 は電池 1 A ととも接触する回路押えである。

#### 【0017】

図 3 は、圧電アクチュエータ 341 を含む時刻表示機構 5 の断面図である。圧電アクチュエータ 341 (以下、振動体) 341 は略長形状の板状の振動体である (図 1)。この振動体 341 は、後述するように電圧が印加されると、長手方向に振動する振動体であり、その中程には固定部 341 A が一体的に形成されている。この固定部 341 A は固定ピン 12 を介して地板 11 に固定されている。振動体 341 は地板 11 に対してほぼ水平に配置され、長手方向に振動し、その先端の当接部 341 B が、回転自在に支持されたロータ 343 の外周部に接触するように構成されている。

ロータ 343 の外周部に接触すると、摩擦力によりロータ 343 が図 2 の矢印 A 方向に回転し、これと一体の被駆動車 343 A が同一方向に回転し、被駆動車 343 A に噛み合う 4 番車 351 が、図 2 の矢印 B 方向に回転し、回転軸 351 A に取り付けられた秒針 351 B が移動する。

#### 【0018】

4 番車 351 の回転軸 351 A には被駆動車 351 C が固定され、被駆動車 351 C には 3 番車 352 が噛み合い、3 番車 352 は図 2 の矢印 C 方向に回転する。3 番車 352 の回転軸 352 A には被駆動車 352 B が固定され、被駆動車 352 B には 2 番車 353 が噛み合い、2 番車 353 が回転することにより、2

番車 3 5 3 の回転軸 3 5 3 A に取り付けられた分針 3 5 3 B が移動する。

2 番車 3 5 3 の回転軸 3 5 3 A には、図 4 に示すように、被駆動車 3 5 3 C が固定され、この被駆動車 3 5 3 C には日の裏車 3 5 4 が噛み合い、日の裏車 3 5 4 は図 1 の矢印 D 方向に回転する。

日の裏車 3 5 4 の回転軸 3 5 4 A に固定された被駆動車 3 5 4 B には筒車 3 5 5 が噛み合い、この筒車 3 5 5 が回転することにより、筒車 3 5 5 の回転軸 3 5 5 A に取り付けられた時計針 3 5 5 B が移動する。上記構成では、被駆動体 3 4 3 、4 番車 3 5 1 、3 番車 3 5 2 、2 番車 3 5 3 、日の裏車 3 5 4 、筒車 3 5 5 等が、伝達機構（減速輪列）4 及び時刻表示機構 5 を構成する。

### 【0 0 1 9】

本実施形態では、圧電アクチュエータ 3 4 1 を時計の駆動源としたため、電磁モータを駆動源とする時計と比較して、外部磁界に対して強い時計を提供できる。また、駆動源の部品点数が少なく、さらに発生トルクが大きく、伝達輪列を削減することができるため、部品コスト、時計の組み立てコスト等のコストを削減できる。発生トルクが大きいということは幅があり、厚みのある秒針、分針、時計針等の針を取り付けることができるため、時計として、視認性に優れ、質感の高いものとなる。また、摩擦駆動のため、針がふらつくことがなく、位置精度に優れた時計となる。また、圧電アクチュエータ 3 4 1 が、平面方向の振幅を、ロータ 3 4 3 の回転方向に変換する構成であるため、振動体 3 4 1 に重なり合う部品がなく、薄型化が図られる。また、ロータ 3 4 3 である輪列の回転方向に対して振動体 3 4 1 が振動するため、伝達効率に優れる。しかも地板 1 1 に対する振動漏れの影響等を抑制することができる。

上記構成では、4 番車 3 5 1 、3 番車 3 5 2 、2 番車 3 5 3 、日の裏車 3 5 4 、筒車 3 5 5 等と平面的に重なり合わない位置に、振動体 3 4 1 が配置されている。従って、時計の薄型化が図られる。

### 【0 0 2 0】

図 2 を参照して、圧電アクチュエータ 3 4 1 は、固定ピン 1 2 を介して地板 1 1 にしっかりと固定される一方、ロータ 3 4 3 は押圧手段 1 6 を介して振動体 3 4 1 側に常に押圧されている。

## 【0021】

押圧手段16はピン16Aを介して地板11に支持されたばね性を有するU字状の板材であり、押圧手段16の一端16Bにロータ343に係止され、他端16Cが地板11に固定されたピン17に係止され、U字状の板材の復元力でロータ343を圧電アクチュエータ341側に押圧している。

これによれば、圧電アクチュエータ341が固定ピン12を介してしっかりと固定されるため、時計のような衝撃を受ける携帯機器において、駆動特性の劣化や、振動体の破損を防止できる。また、駆動信号を印加するための配線経路長が変化せず、導通が安定する。

## 【0022】

圧電アクチュエータ341は、図3に示すように、2つの板状の圧電素子13、14の間に、ステンレス鋼板等の補強板15を挟んで構成されている。この補強板15に、上述した固定部341A及び当接部341Bが一体的に形成されている。この積層構造により、振動体341の過振幅や外力に起因する圧電素子13、14の損傷を抑制することができる。

圧電素子13、14の面上には、図5に示すように、それぞれ電極13A、14Aが配置され、駆動回路2363からの電圧が、これらの電極13A、14Aを介して圧電素子13、14に供給される。圧電素子13の分極方向と圧電素子14の分極方向が逆向きの場合、図中で上面、中央、下面の電位がそれぞれ+V、-V、+V（或いは-V、+V、-V）となるように、駆動回路2363から交流の駆動信号を供給すれば、圧電素子13、14が伸び縮みするように変位する。ここで、+Vの駆動信号、及び-Vの駆動信号は、位相が反転した交流信号である。このため、補強板15に対して上側の圧電素子13と、下側の圧電素子14とに発生する振動の振幅は、補強板15に0Vを印加した場合（補強板15を駆動回路2363のアースに接続した場合）に比べて、大きくすることができる。なお、図5では、説明の便宜上、圧電素子13、14と接触する給電用電極を省略して、外側に位置する電極13A、14Aのみを示す。

圧電素子13、14としては、チタン酸ジルコニウム酸鉛、水晶、ニオブ酸リチウム、チタン酸バリウム、チタン酸鉛、メタニオブ酸鉛、ポリフッ化ビニリデ

ン、亜鉛ニオブ酸鉛、スカンジウムニオブ酸鉛等が使用される。

### 【0023】

つぎに、圧電アクチュエータ 341 の動作を説明する。駆動回路 2363 から、電極 13A, 14A を介して、圧電素子 13, 14 に交流の駆動信号が印加されると、この圧電素子 13, 14 には長手方向に伸縮する振動が発生する。この場合、図 6 に矢印で示すように、圧電素子 13, 14 が長手方向に伸縮する縦振動が発生する。このように圧電素子 13, 14 への駆動信号の印加によって、圧電アクチュエータ 341 が電氣的に縦振動で励振すると、圧電アクチュエータ 341 の重量バランスのアンバランスさによって、圧電アクチュエータ 341 の重心を中心とした回転モーメントが発生する。この回転モーメントによって、図 7 に示すように、圧電アクチュエータ 341 が幅方向に揺動する屈曲振動が誘発される。圧電アクチュエータ 341 の当接部 341B と反対側の端部にバランス部 341C (図 2) を設けることにより、より大きな屈曲振動を誘発させて、より大きな回転モーメントが発生させてもよい。

### 【0024】

このように、圧電アクチュエータ 341 に縦振動と屈曲振動とを生じさせ、縦振動と屈曲振動とを結合させることにより、圧電アクチュエータ 341 の当接部 341B とロータ 343 との接触部分は、図 8 に示すように、楕円軌道に沿って移動することになる。そして、当接部 341B が時計方向の楕円軌道を描くことにより、当接部 341B がロータ 343 側に膨らんだ位置にあるとき、当接部 341B がロータ 343 を押す力が大きくなる一方、当接部 341B がロータ 343 側から退避した位置に膨らんだとき、当接部 341B がロータ 343 を押す力が小さくなる。従って、両者の押圧力が大きい間、つまり当接部 341B がロータ 343 側に膨らんだ位置にあるとき、当接部 341B の変位方向に、ロータ 343 が回転駆動される。本実施形態では、圧電アクチュエータ 341 の当接部 341B の変位に伴ってロータ 343 が図 2 中矢印 A 方向に回転することにより時刻表示機構 5 が動作する。この圧電アクチュエータ 341 を時計に使用する場合、圧電アクチュエータ 341 の突っつきによって、どの位置までロータ 343 を回転させたかの位置検出が必要になる。

上記構成では、図 2 に示すように、4 番車 3 5 1 と導通ピン 1 8 との間に位置検出装置 1 0 0 が設けられる。この位置検出装置 1 0 0 はジャンパばね 1 9 を有し、このジャンパばね 1 9 の一端 1 9 A は地板 1 1 に例えばねじ止めされ、他端には略 V 字状に折り曲げられたノック 1 9 B が形成され、このノック 1 9 B は 4 番車 3 5 1 の歯割りされた 6 0 枚の歯に係合される。

#### 【 0 0 2 5 】

位置検出装置 1 0 0 の動作を説明する。図 1 を参照し、発振回路 2 0 1、分周回路 2 0 2 からの 1 H z の信号で制御回路 2 2 5 を介して発振回路 2 3 6 1 が駆動されると、圧電アクチュエータ 3 4 1 の突っつきが開始され、ロータ 3 4 3 が回転駆動される。これによって、図 2 に示すように、4 番車 3 5 1 が矢印 B の方向に回転駆動される。4 番車 3 5 1 の回転によって、ジャンパばね 1 9 のノック 1 9 B は 4 番車 3 5 1 の歯形の凹凸に従い進退移動する。ジャンパばね 1 9 が撓んで、V D D の極性を持ったジャンパばね 1 9 が導通ピン 1 8 に接触し、その後、さらに 4 番車 3 5 1 が回転し、ジャンパばね 1 9 が導通ピン 1 8 から離れたところで位置検出装置 1 0 0 が動作し、位置検出装置 1 0 0 から制御回路 2 2 5 に発振回路 2 3 6 1 への発振停止命令が入力される。

即ち、この実施形態では、圧電アクチュエータ 3 4 1 による突っつき動作が開始された後、4 番車 3 5 1 の歯割りされた 6 0 枚の歯の内、1 枚の歯をジャンパばね 1 9 が乗り上げる位置に至ると、これを位置検出装置 1 0 0 が検知し、発振回路 2 3 6 1 への発振停止命令が入力され、圧電アクチュエータ 3 4 1 による突っつき動作が停止される。この動作は 1 秒間の間に行われる。

そして、つぎの分周回路 2 0 2 からの 1 H z の信号で制御回路 2 2 5 を介して発振回路 2 3 6 1 が駆動されると、再度、圧電アクチュエータ 3 4 1 の突っつきが開始され、ロータ 3 4 3 が回転駆動される。この繰り返しによって伝達機構 4 を介して時刻表示機構 5 が駆動される。

#### 【 0 0 2 6 】

上記構成が、腕時計に適用された場合、圧電アクチュエータ 3 4 1 が腕に対しほぼ平行に延在し、圧電アクチュエータ 3 4 1 の振動が腕に直交する方向に作用しない構造であるため、振動が増幅されることはない。

腕時計では、デザイン面から、腕の形状に沿って 1 2 時、及び 6 時の位置が低くなるように湾曲させることがある。この場合、圧電アクチュエータ 3 4 1 を、例えば、4 時から 8 時の位置に配置する等すれば、当該形状の腕時計に、上記構成を、簡単に適用することができる。

#### 【0 0 2 7】

図 9 は別の実施形態を示す。

#### 【0 0 2 8】

本実施形態では、圧電アクチュエータ 3 4 1 が伝達機構 4 及び時刻表示機構 5 を含む機構と平面的に重なり合う位置に配置されている。即ち、圧電アクチュエータ 3 4 1 とロータ 3 4 3 とが伝達機構 4 及び時刻表示機構 5 を含む機構を挟んで対向配置され、伝達機構 4 及び時刻表示機構 5 の裏側で、各機構と平面的に重なり合う位置に配置されている。その他の構成は、上記実施形態とほぼ同じであり、図 3 と同一部分には同一符号を付して示す。

本実施形態では、圧電アクチュエータ 3 4 1 に薄い板材を使用するため、圧電アクチュエータ 3 4 1 と、4 番車 3 5 1、3 番車 3 5 2、2 番車 3 5 3、日の裏車 3 5 4、筒車 3 5 5 等を含む機構とを平面的に重なり合う位置に配置しても、時計の高さ方向の寸法はあまり大きくなり、従来技術に比べて、駆動体（アクチュエータ）の分だけ時計の小型化が図られる。

#### 【0 0 2 9】

図 1 0、図 1 1 は、それぞれ別の実施形態を示す。各図では、図 2 と同一部分には同一符号を付して示す。

図 1 0 に示す実施形態では、押圧手段 1 6 による押圧力  $F$  が、伝達機構 4 の内のロータ 3 4 3 によって最初に駆動される 4 番車（被駆動車）3 5 1 の周方向  $F_1$  に略一致して作用するように、圧電アクチュエータ 3 4 1 とロータ 3 4 3 と 4 番車 3 5 1 との配置関係が設定されている。この構成では、押圧手段 1 6 によってロータ 3 4 3 が圧電アクチュエータ 3 4 1 側に押圧付勢されている。即ち、ロータ 3 4 3 が面内を移動する構成である。ここで、ロータ 3 4 3 が面内を移動する場合、ロータ 3 4 3 と 4 番車 3 5 1 との中心間距離が変化し、伝達効率が不安定になるおそれがある。本実施形態では、押圧手段 1 6 による押圧力  $F$  が、4 番

車 3 5 1 の略周方向 F 1 に作用するため、ロータ 3 4 3 と 4 番車 3 5 1 との中心間距離が一定に保たれ、伝達効率を安定させることができる。

図 1 1 に示す実施形態では、押圧手段 1 6 による押圧力 F が、伝達機構 4 の内のロータ 3 4 3 によって最初に駆動される 4 番車（被駆動車） 3 5 1 の略中心方向 F 2 に作用するように、圧電アクチュエータ 3 4 1 とロータ 3 4 3 と 4 番車 3 5 1 との配置関係が設定されている。

この構成では、時計の輪列負荷トルクに対してロータ 3 4 3 が受ける力の方向（押圧力 F の方向）が、ロータ 3 4 3 の回転方向（矢印 A の方向）と略直交するため、押圧手段 1 6 による押圧力 F が変動することがなく、圧電アクチュエータ 3 4 1 の突っつき動作による安定した駆動が可能になる。時計に衝撃が作用してもロータ 3 4 3 から 4 番車 3 5 1 への回転の伝達に影響が少なく、時刻表示機構 5 による時刻表示のずれが抑制される。

#### 【0 0 3 0】

別の実施形態として、押圧手段 1 6 に類似の手段を用いて圧電アクチュエータ 3 4 1 をロータ 3 4 3 側に押圧付勢する構成（図示せず）としてもよい。この場合、ロータ 3 4 3 が面内を移動せず、圧電アクチュエータ 3 4 1 が面内を移動する。ロータ 3 4 3 が面内を移動しないため、ロータ 3 4 3 と 4 番車 3 5 1 の中心間距離が一定に保たれ、伝達効率を安定させることができる。

#### 【0 0 3 1】

以上、一実施形態に基づいて本発明を説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。位置検出装置 1 0 0 は、ジャンパばね 1 9 を用いた上記の構成に限定されず、例えば、非接触型センサ（光センサ、磁気センサ、静電容量センサ等）であってもよい。検出位置は、4 番車 3 5 1 の位置を検出しているが、これに限定されず、ロータ、伝達車、或いは表示部（指針）等の位置であってもよい。検出方法は、透過型、反射型等であってもよい。時計の薄型化を考慮すれば、反射型がよい。また、圧電アクチュエータ 3 4 1 が、ロータ 3 4 3 と同心上に配置されて一体に回転する 5 番車を駆動する構成としてもよく、また、ロータ 3 4 3 そのものを 4 番車としてもよい。2 針（時分針）時計においては、ロータ 3 4 3 が 3 番車を駆動する構成としてもよく、また、ロータ 3 4 3 そのものを 2 番

車としてもよい。時、分、秒に対して、それぞれ独立した駆動源を備えるように構成してもよい。時刻表示機構による表示方法は、回転（針）に限定されず、スライド、扇形、ドラム形等であってもよい。圧電アクチュエータの押圧角度は、図示の例では、ほぼ $30^{\circ}$ に設定されたが、これに限定されず、ほかの押圧角度であってもよいことは明らかである。

### 【0 0 3 2】

#### 【発明の効果】

本発明では、板状の振動体の振動により被駆動体を駆動し、この被駆動体の駆動により直接、或いは伝達機構を介して時刻表示機構を動作させる構成としたため、従来のものと比べて、変換効率が良く、薄型化が可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施形態を示すブロック・ダイアグラムである。

##### 【図 2】

アナログ電子時計の表平面図である。

##### 【図 3】

アナログ電子時計の断面図である。

##### 【図 4】

アナログ電子時計の断面図である。

##### 【図 5】

圧電アクチュエータの断面図である。

##### 【図 6】

圧電アクチュエータの側面図である。

##### 【図 7】

圧電アクチュエータの平面図である。

##### 【図 8】

圧電アクチュエータの当接部の拡大図である。

##### 【図 9】

別の実施形態を示すアナログ電子時計の断面図である。



## 【図 1 0】

別の実施形態を示す電圧アクチュエータの押圧構造平面図である。

## 【図 1 1】

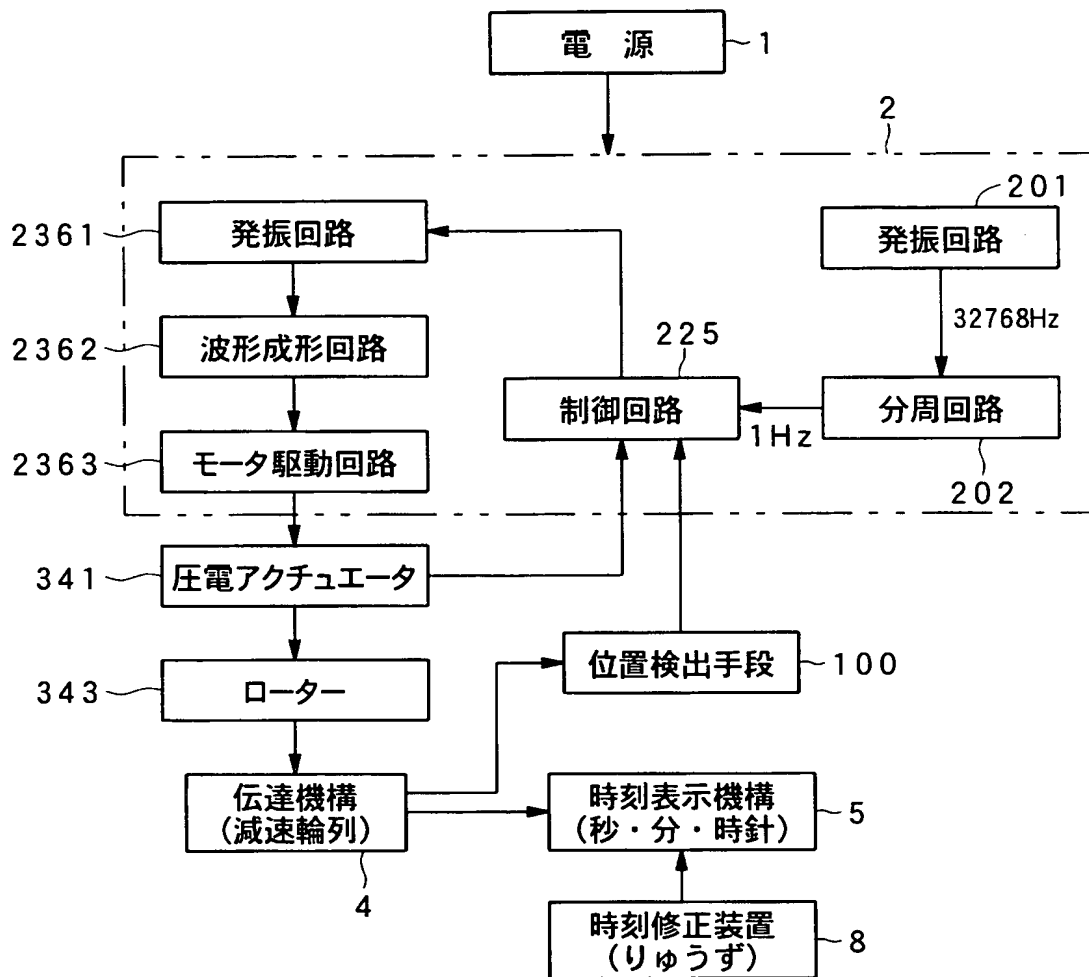
別の実施形態を示す圧電アクチュエータの押圧構造平面図である。

## 【符号の説明】

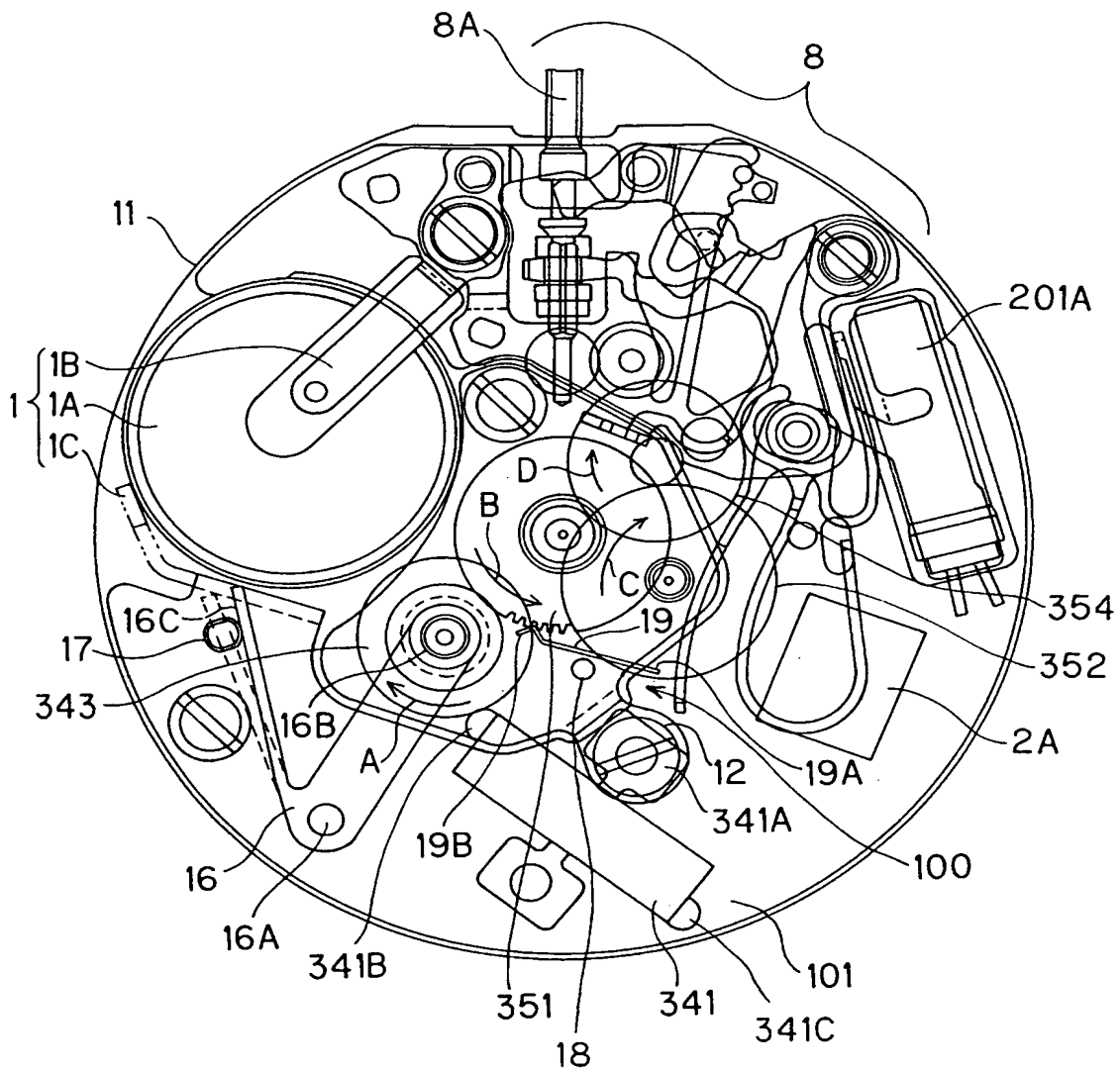
4 …伝達機構（減速輪列）    5 …時刻表示機構    8 …時刻修正装置  
1 1 …地板    1 3, 1 4 …圧電素子    1 6 …押圧手段    1 9 …ジャンパばね  
1 0 0 …位置検出装置    2 2 5 …制御回路  
3 4 1 …圧電アクチュエータ（振動体）    3 4 3 …被駆動体（ロータ）  
3 5 1 …4 番車    2 3 6 1 …発振回路    2 3 6 2 …波形成形回路  
2 3 6 3 …モータ駆動回路

【書類名】 図面

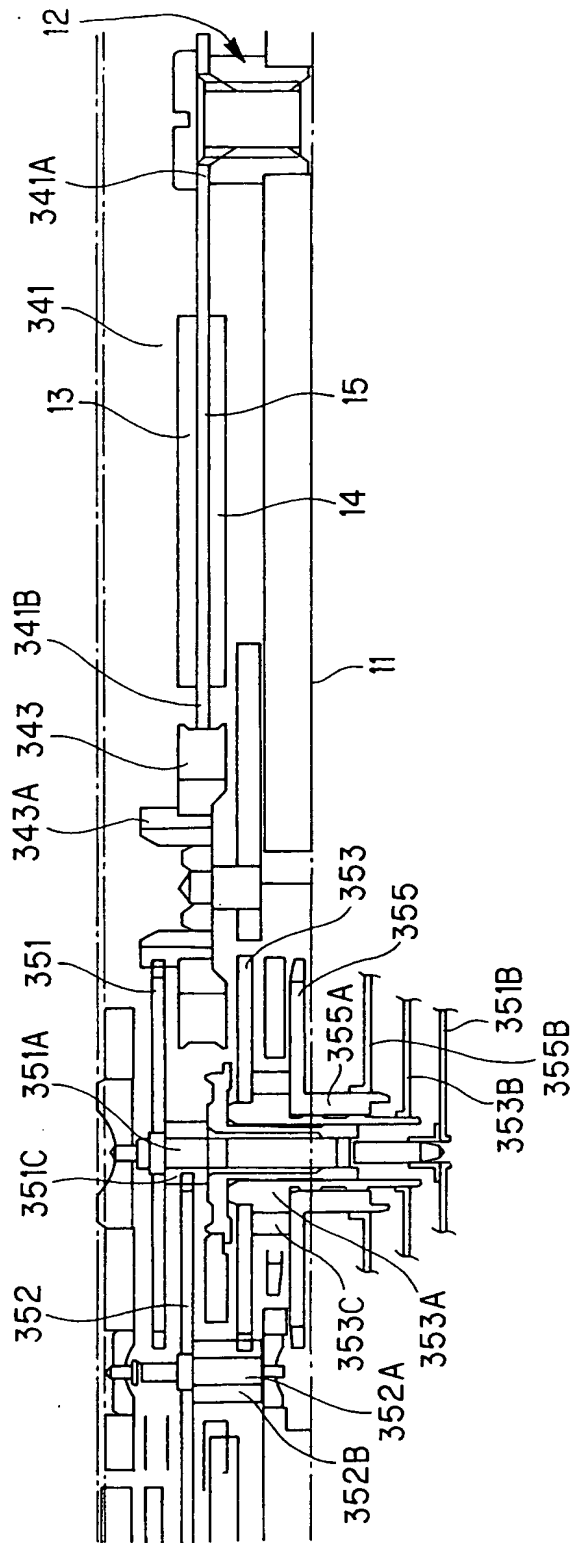
【図 1】



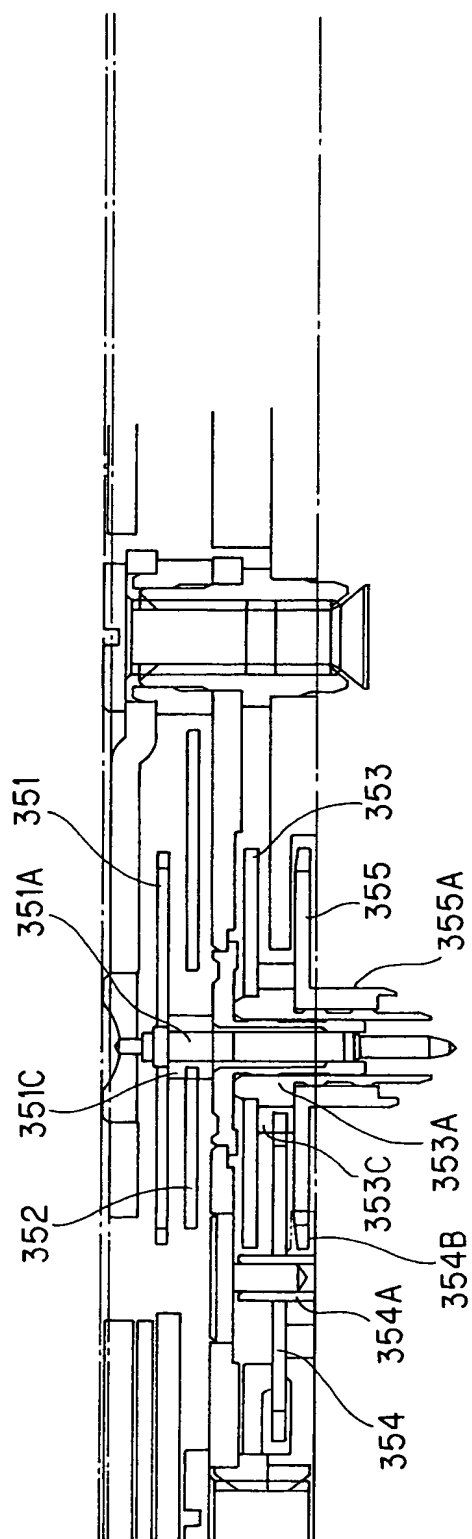
【図 2】



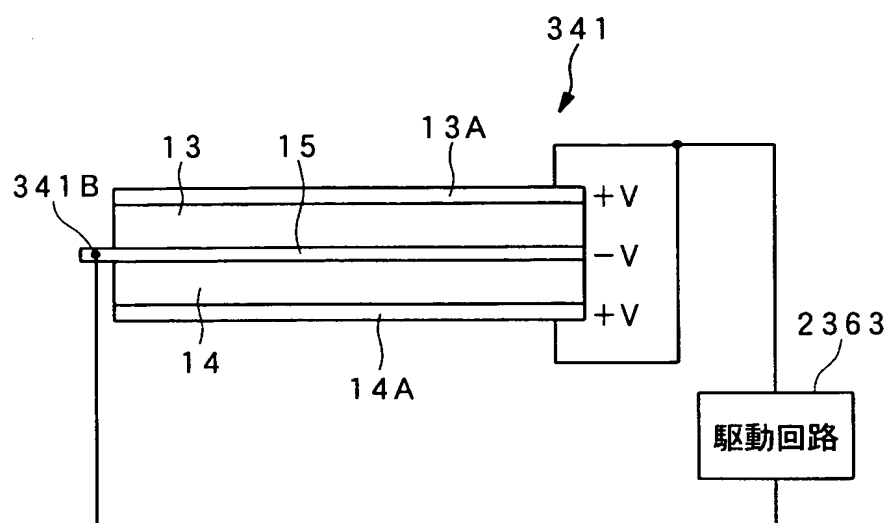
【図 3】



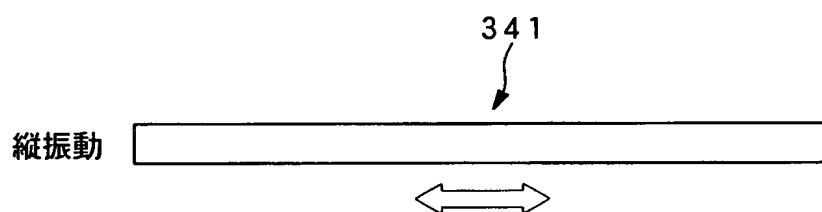
【図 4】



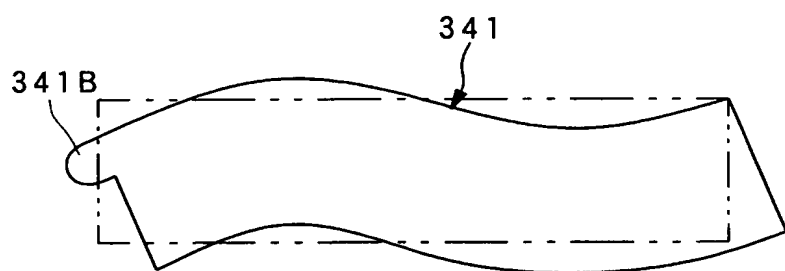
【図 5】



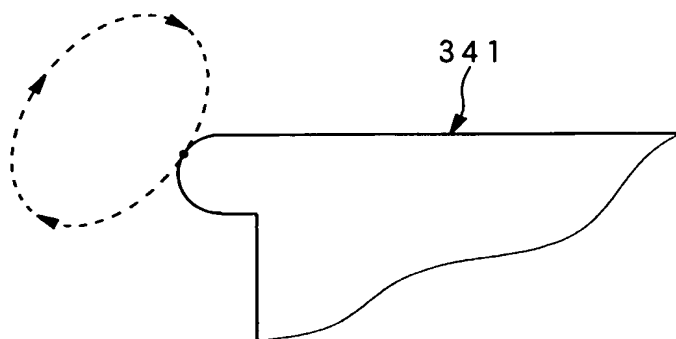
【図 6】



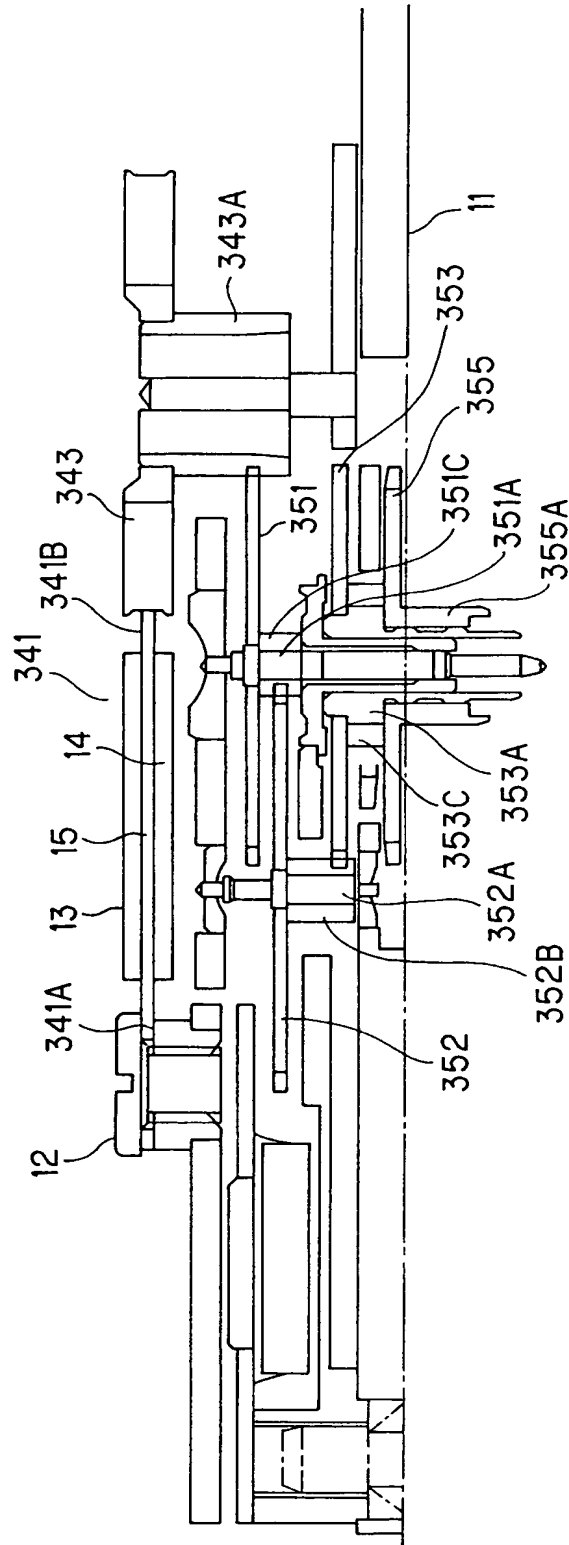
【図 7】



【図 8】

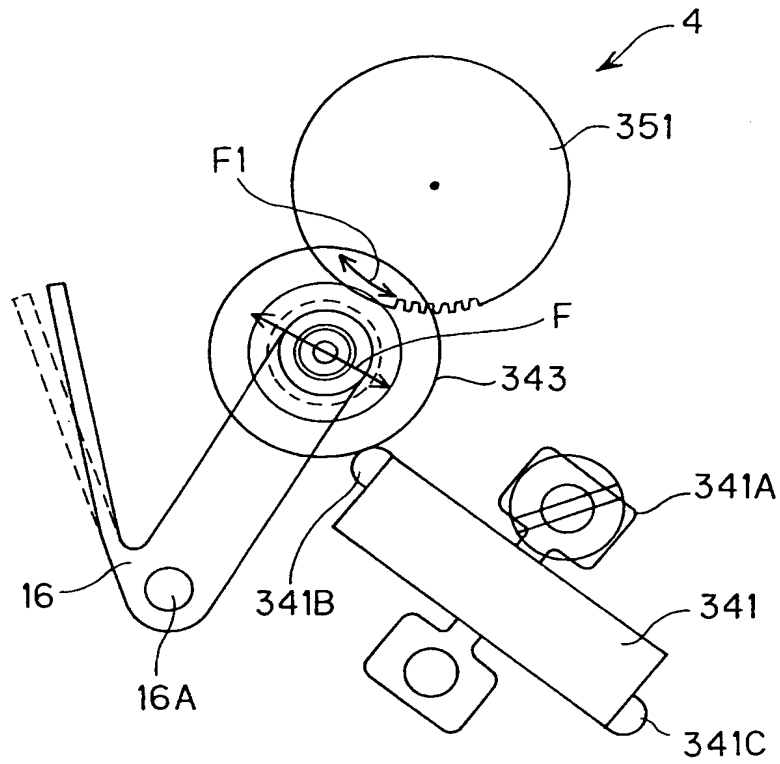


【図 9】





【図 10】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 変換効率が良く、小型、薄型化が可能な電子時計を提供する。

【解決手段】 板状の振動体 3 4 1 と、この振動体 3 4 1 の振動により駆動される被駆動体 3 4 3 と、この被駆動体 3 4 3 の駆動により伝達機構 4 を介して動作する時刻表示機構 5 とを備えた。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 2 - 2 5 3 5 7 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名 セイコーエプソン株式会社